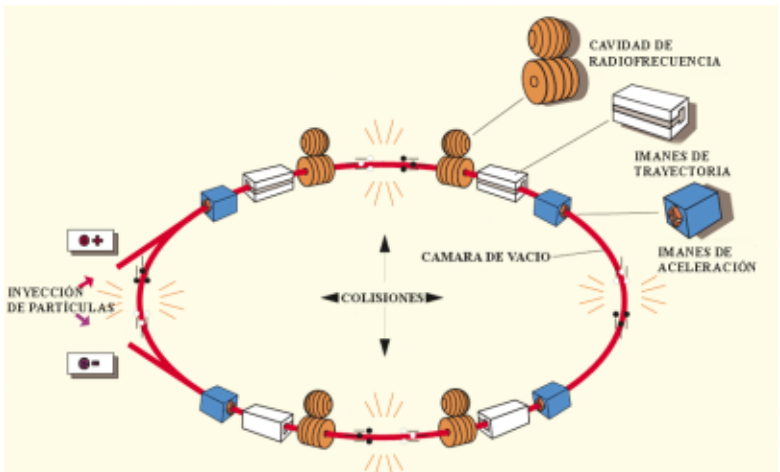
ACELERADORES DE PARTÍCULAS

La semana pasada descubrimos la excelencia europea en la investigación de la física de partículas que se desarrolla en el CERN. A cien metros bajo el suelo suizo y francés se esconde desde los años setenta un inmenso túnel circular de veinticinco kilómetros de contorno que ha venido alojando los instrumentos más poderosos que los técnicos, físicos e ingenieros han desarrollado con la noble intención de descubrir los secretos de la materia y desvelar la formación de nuestro Universo. Nos referimos a los aceleradores de partículas, el mayor de los cuales, el LHC, está aún en construcción.

por Lolita Brain

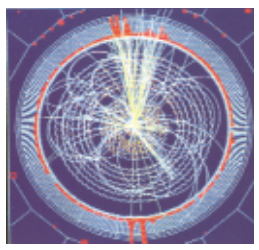


ENERGÍAS DE VÉRTIGO

Los haces de partículas se aceleran inicialmente en una subcadena de anilllos menores hasta que alcanzan la energía de 0,45 tera electrón-voltios. De ahí pasan al gran acelerador del LHC, donde alcanzan energías de hasta siete tera electrón-voltios. Un tera electrón-voltio es aproximadamente la energía cinética de un mosquito volando. Aunque parezca una energía pequeña, lo extraordinario es que las partículas que concentran esa energía en el LHC tienen un volumen un billón de veces menor que el de un mosquito.

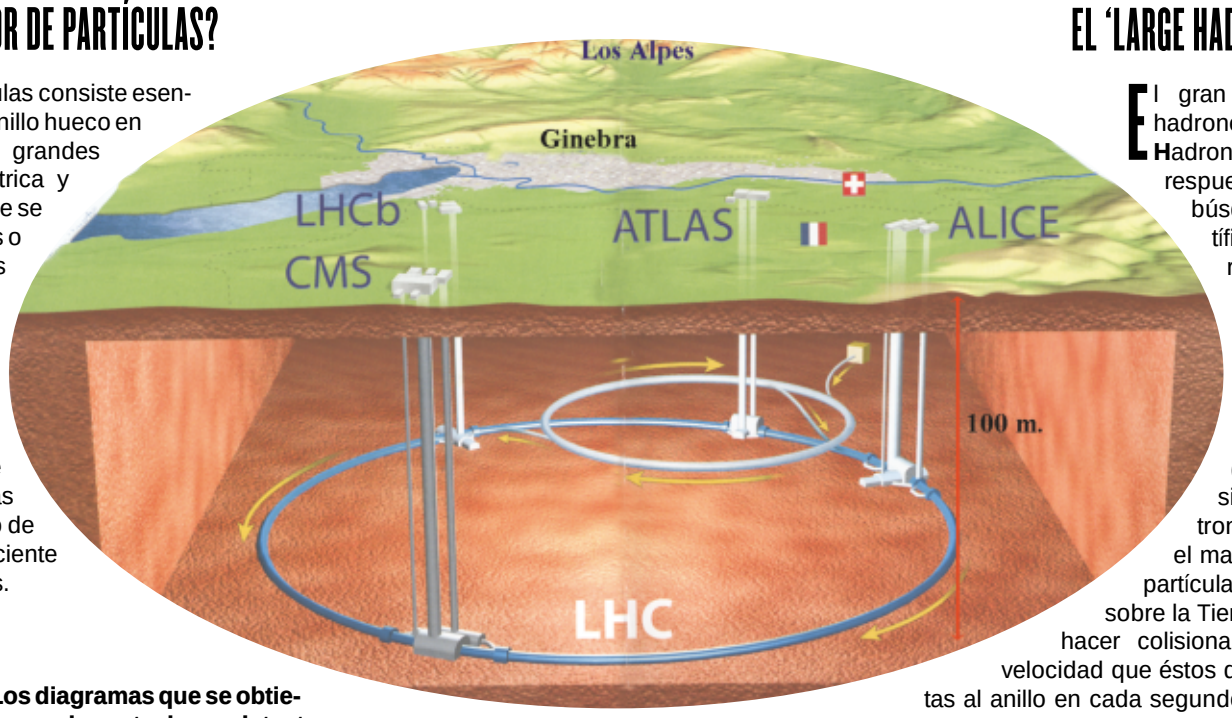
¿QUÉ ES UN ACELERADOR DE PARTÍCULAS?

Un acelerador de partículas consiste esencialmente en un gran anillo hueco en el que se intercalan grandes fuentes de energía eléctrica y grandes imanes en los que se inyectan electrones, iones o protones. Estas partículas elementales se aceleran a velocidades de hasta el 99% de la velocidad de la luz y colisionan a las más altas energías que el hombre conoce. En estos choques se generan nuevas partículas subatómicas cuyo tiempo de vida es ínfimo, pero suficiente para poder ser estudiadas.



Los diagramas que se obtienen en las estaciones detectoras dibujan las trayectorias de las partículas subatómicas generadas bajo los campos magnéticos a los que se someten.

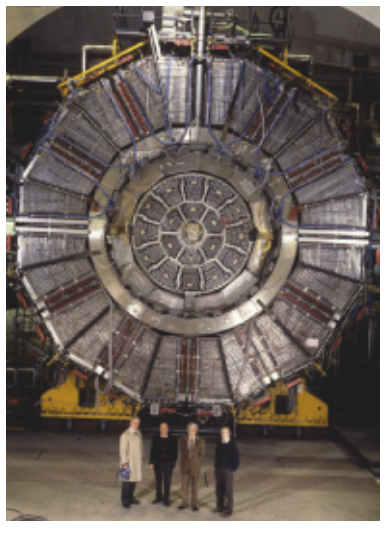
EL 'LARGE HADRON COLLIDER'



El gran colisionador de hadrones (LHC-'**L**arge **H**adron **C**ollider') es la respuesta del CERN a la búsqueda de los científicos de los misterios de la materia. Construido en el túnel que albergó durante los años setenta al gran colisionador de protones (LEP-Gran Colisionador de Electrones-Protones), es el mayor acelerador de partículas que existirá sobre la Tierra. Su objetivo es hacer colisionar protones a tal velocidad que éstos darán 11.245 vueltas al anillo en cada segundo. Los chorros de protones inyectados en su interior viajarán durante diez horas diez billones de kilómetros hasta conseguir una energía similar a la que tendría un coche a 1.600 kilómetros por hora. Los choques entre estos haces de partículas generarán nuevas partículas, unas ya conocidas y otras -como los bosones de Higgs- cuya existencia aún no conocemos, pero que han sido predichas por las teorías físicas.

ESTACIONES DETECTORAS

Los haces de partículas acelerados en el LHC chocan en dispositivos especiales, las unidades detectoras, donde las nuevas partículas generadas se hacen visibles durante unos instantes a través de las trayectorias que describen, de los cambios energéticos detectados o de cambios predichos por los físicos en los campos magnéticos o eléctricos. Cada haz de partículas consiste en unos 3.000 sub-haces, cada uno de los cuales contiene unos 100 billones de partículas. Pero éstas son tan pequeñas que cuando los haces chocan no provocan más de 20 colisiones por cada 200 billones de partículas. Los haces llegan a chocar hasta 30 millones de veces en un segundo, lo que quiere decir que en el LHC se generarán hasta 600 millones de choques en cada segundo. Cada una de estas colisiones se ha de filtrar para que sus datos sean analizados por un gigantesco sistema de ordenadores -el GRID-, cuyos datos serán estudiados por los físicos. El LHC está dotado de cuatro estaciones detectoras: el CMS, ALICE, ATLAS y LCHb.



El detector ALPHA junto a sus creadores. En el cilindro central tienen lugar las colisiones que se registran a través de sensores en sus paredes.

Llegada al CERN de una unidad de dipolo magnético en 2003 . Las dimensiones son manifiestas.

LOS IMANES FRÍOS

Para conseguir acelerar los haces de partículas a velocidades cercanas a la de la luz, en el LHC se utilizan más de 1.800 sistemas magnéticos de superconductores. Estos imanes emplean materiales superconductores que a muy bajas temperaturas permiten conducir la electricidad sin casi resistencia. El LHC utiliza imanes de niobio y titanio que operan a temperaturas del orden de 271° bajo cero, los imanes fríos. Si el LHC utilizara imanes 'normales', el campo magnético que generaría sería al menos cuatro veces menor y con un consumo energético mucho mayor. Así, la circunferencia de un acelerador que usara 'imanes calientes' debería ser de 120 kilómetros de longitud y consumiría 40 veces más electricidad que usando los imanes criogénicos. La bajísima temperatura de estos imanes se mantiene con helio líquido.

lolitabrain@lolitabrain.com